

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11016590 A**

(43) Date of publication of application: **22.01.99**

(51) Int. Cl.

**H01M 8/02**  
**H01M 8/10**

(21) Application number: **09170063**

(22) Date of filing: **26.06.97**

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(72) Inventor: **YASUMOTO EIICHI**  
**HADO KAZUHIITO**  
**GYOTEN HISAAKI**  
**GAMO KOJI**

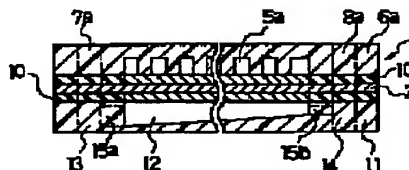
(54) **FUEL CELL**

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the flooding of water on fuel electrode side and stabilize the cell performance by forming a gas feed groove facing the fuel electrode of the separator of a cell so that the depth is reduced from the gas inlet part toward the gas outlet part.

**SOLUTION:** A separator 11 provided on the fuel electrode side of a cell 1 has manifolds 13, 14, a gas feed groove 12 facing a fuel electrode, and gas passages 15a, 15b for allowing the gas feed groove 12 to communicate with the manifolds 13, 14. The gas feed groove 12 is formed so that the depth is reduced from a gas inlet part on the gas passage 15a side to a gas outlet part on the gas passage 15b side. The groove depth of the gas outlet part is preferably 0.2-0.8 times the gas inlet part. A fuel gas is introduced from the fuel gas feed manifold 13 into the fuel gas feed groove 12 through the gas passage 15a. Thereafter, the fuel gas is discharged from the fuel gas feed groove 12 to the fuel gas discharge manifold 14 through the other gas passage 15b.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-16590

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51) IntCl.<sup>6</sup>

H 0 1 M 8/02  
8/10

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02  
8/10

R

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-170063

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月26日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 安本 栄一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 羽藤 一仁

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 行天 久朗

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 東島 隆治 (外1名)

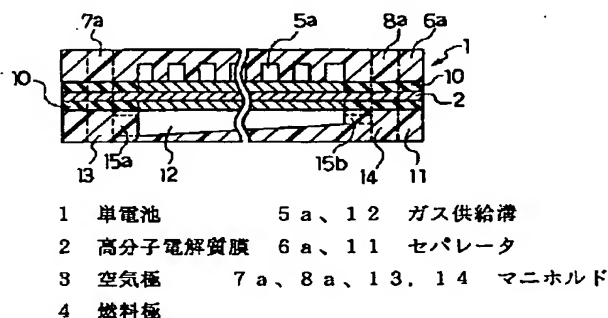
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 燃料極側の水のフラッディングによる性能の低下を抑制し、性能の安定した燃料電池を提供する。

【解決手段】 高分子電解質、前記高分子電解質を挟んで配置された空気極および燃料極を備えた単電池を、ガス供給溝およびマニホルドを有するセパレータを介して積層した燃料電池において、セパレータの燃料極に面するガス供給溝の溝幅および/または溝深さを入口部から出口部にかけて小さくする。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 高分子電解質、前記高分子電解質を挟んで配置された空気極および燃料極を備えた単電池を、ガス供給溝とマニホールド部を有するセパレータを介して複数個積み重ねた燃料電池であって、前記セパレータの燃料極に面するガス供給溝が、ガス入口部からガス出口部に向けて、その深さが浅くなるように構成されていることを特徴とする燃料電池。

**【請求項 2】** 高分子電解質、前記高分子電解質を挟んで配置された空気極および燃料極を備えた単電池を、ガス供給溝とマニホールド部を有するセパレータを介して複数個積み重ねた燃料電池であって、前記セパレータの燃料極に面するガス供給溝が、ガス入口部からガス出口部に向けて、その溝幅が狭くなるように構成されていることを特徴とする燃料電池。

**【請求項 3】** 前記燃料極に面するガス供給溝が、ガス入口部からガス出口部に向けて、その深さが浅くなるように構成されている請求項 2 記載の燃料電池。

**【請求項 4】** 前記燃料極に面するガス供給溝のガス出口部の溝深さが、ガス入口部の 0.2～0.8 倍である請求項 1 または 3 記載の燃料電池。

**【請求項 5】** 前記燃料極に面するガス供給溝のガス出口部の溝幅が、ガス入口部の 0.2～0.8 倍である請求項 2 または 3 記載の燃料電池。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、高分子電解質、前記高分子電解質を挟んで配置された空気極および燃料極を備えた単電池を、ガス供給溝およびマニホールド部を有するセパレータを介して複数個積み重ねた燃料電池の改良に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 固体高分子型燃料電池（以下 P E F C で表す。）は、作動温度が低い、出力密度が高く小型軽量化が図れる、電解質に高分子膜を用いているため電池の固体化が図れ、耐久性に優れる等の特徴を有している。通常、この燃料電池は、単電池を複数個積層して出力電圧を高めて使用される。図 3 は従来のこの種燃料電池の単電池の構成を示す。単電池 1 は、高分子電解質膜 2、これを挟む空気極 3 と燃料極 4、空気極へ酸化剤ガスを供給するガス供給溝 5 a およびガス供給マニホールド 7 a、8 a を設けたセパレータ 6 a、燃料極 4 へ燃料ガスを供給するガス供給溝 5 b およびマニホールド 7 b、8 b を設けたセパレータ 6 b、ならびにガスシール材 10 により構成されている。なお、セパレータ 6 b には、ガス供給溝 5 b とマニホールド 7 b およびマニホールド 8 b とをそれぞれ連通するガス通路 9 a および 9 b が設けてある。図示しないが、セパレータ 6 a にも同様のガス通路が設けてある。

**【0003】** この単電池を複数個直列に積層して図 3 の

ようにスタック 20 を構成する。そして、スタック 20 の両端に、スタックとは絶縁板 21 を介してヘッダー 22 とフッター 23 を配置し、締め付けボルト 24 により締め付けて燃料電池が構成される。スタックの両端部のセパレータは、片面のみにガス供給溝が形成されており、スタックと絶縁板の間には集電板 25 が配されており、ここから電流を取り出す構成となっている。

**【0004】** ここで、高分子電解質膜 2 は、水分を飽和状態で含水させることにより電解質膜として機能する。燃料電池稼働中は、高分子電解質膜からの水分の蒸発を防ぐために、燃料ガスおよび酸化剤ガスを加湿して供給する。また、電池発電時には、電気化学的反應により空気極側で生成される水も電解質膜を飽和状態に保つために使用される。そして、空気極で生成する水の量が増加し、あるいはガス消費により反応ガス中の水蒸気量が過剰になると、フラッディング状態になり、電極反応面積が減少し電池性能が低下する。また、フラッディング状態になると、空気極側から燃料極側に水の逆拡散現象が生じ、燃料極側でも水蒸気分圧が上昇する。燃料極側で水蒸気分圧が上昇すると、空気極側と同様に、燃料極側でもフラッディングが生じ、電池性能低下につながる。特に、このフラッディングは、燃料ガス流速が低下する燃料ガス出口部分で起こりやすい。

**【0005】**

**【発明が解決しようとする課題】** 従来、空気極のフラッディングについては、流路幅を広げる等の対策がとられているが、逆拡散による燃料極側での水のフラッディング対策は、ほとんどとられていなかった。このようなことから、電池性能の安定化、高性能化のためには、燃料極側流路でフラッディングが生じないセパレータの開発が望まれている。

**【0006】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明の燃料電池は、高分子電解質、前記高分子電解質を挟んで配置された空気極および燃料極を備えた単電池を、ガス供給溝およびマニホールド部を有するセパレータを介して複数個積み重ねた燃料電池において、前記セパレータの燃料極に面するガス供給溝が、ガス入口部からガス出口部に向けて、その深さが浅くなるように構成されていることを特徴とする。また、本発明の燃料電池は、セパレータの燃料極に面するガス供給溝が、ガス入口部からガス出口部に向けて、その溝幅が狭くなるように構成されている。さらに、本発明の燃料電池は、セパレータの燃料極に面するガス供給溝が、ガス入口部からガス出口部に向けて、その溝幅が狭くなり、かつガス入口部からガス出口部に向けて、その深さが浅くなるように構成されている。

**【0007】** ここで、セパレータの燃料極に面するガス供給溝が、ガス入口部からガス出口部に向けて、その深さが浅くなるように構成する場合、ガス出口部の溝深さは、ガス入口部の 0.2～0.8 倍であることが望まし

い。また、セパレータの燃料極に面するガス供給溝が、ガス入口部からガス出口部に向けて、その溝幅が狭くなるように構成する場合、ガス出口部の溝幅は、ガス入口部の0.2～0.8倍であることが望ましい。本発明によると、燃料極側のセパレータの加工により、燃料極側での水のフラディングを防止することができ、電池性能の安定化を図ることができる。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

《実施例1》本実施例の燃料電池に用いた単電池1の構成を図1に示す。高分子電解質膜2、これを挟む空気極3および燃料極4、空気極3側に配したセパレータ6a、ならびにシール材10は、図3の従来例と同様の構成である。燃料極4側に配したセパレータ11は、マニホルド13および14、燃料極4に面するガス供給溝12、ならびにガス供給溝12とマニホルド13および14とをそれぞれ連通するガス通路15aおよび15bを有する。そして、ガス供給溝12は、ガス通路15a側のガス入口部からガス通路15b側のガス出口部に向けて、その深さが浅くなるように構成されている。

【0009】本実施例においては、セパレータ6aおよび11は、いずれも大きさが160mm角、厚さが5mmである。セパレータ6aの酸化剤ガス供給溝5aの深さは2mm、幅は2mmである。一方、セパレータ11の燃料ガス供給溝12は、燃料ガス入口部の溝深さが4mm、燃料ガス出口部の溝深さが1mmとなるようにテーパが付されている。溝幅は、空気極側のものと同じく2mmである。燃料ガスは、燃料ガス供給マニホルド13からガス通路15aを通して燃料ガス供給溝12に導入される。その後、燃料ガス供給溝12からもう一つのガス通路15bを通り、燃料ガス排出マニホルド14に排出される。高分子電解質膜2には、市販のNafion膜（デュボン（株））を用い、電極触媒にはPt担持カーボンを用いて単電池を構成した。

【0010】このようにして作製した単電池を30セル積層した燃料電池スタックの性能を調べた。電池運転温度は60℃、ガス加湿温度は燃料ガス、酸化剤ガス共に55℃に設定した。図4は、このときの電流－電圧特性（各セル平均）を、従来の燃料ガス供給溝が一定深さのものと比較して示した。これより従来構造のものよりも、性能が向上することがわかった。特に、生成水が大量に発生する高電流密度域での電圧の低下が従来例よりも少ない。また、入口部と出口部の溝深さの比を変えた場合の単電池の電流密度0.7A/cm<sup>2</sup>における電圧を比較して表1に示した。これより入口溝深さに対する出口溝深さの比を小さくすれば電池電圧が向上することがわかる。

#### 【0011】

##### 【表1】

出口溝深さ／入口溝深さ	電池電圧(V)
0.1	0.62
0.2	0.69
0.4	0.68
0.6	0.67
0.8	0.66
1.0	0.58

【0012】この結果より、燃料極側のガス供給溝の深さをガス入口部から出口部に向けて浅くすることにより、従来よりも性能の優れた燃料電池を提供することができる。ガス出口部の溝深さは、ガス入口部の0.2～0.8倍であることが望ましい。入口部から出口部にかけて浅くなるような構造であれば、本実施例に限るものではない。

【0013】《実施例2》本実施例の燃料電池に用いたセパレータの構成を図5に示す。燃料ガス供給溝12aの入口部分の溝幅は3mm、出口部分の溝幅は1mmとなっている。従って、溝12aの間に形成されるリブ12bは、ガス入口側で幅が狭くなっている。溝深さは2mmである。酸化剤ガス供給溝の溝幅、溝深さは、実施例1と同じにしてある。また、電解質膜、電極触媒等は実施例1と同じものを使用した。このセパレータを用いて作製した単電池を30セル積層した燃料電池スタックの性能を調べた。電池の運転条件は実施例1と同じにしてある。図6は、このときの電流－電圧特性（各セル平均）を、従来のガス供給溝の幅が一定のものと比較して示した。これより本実施例によれば、従来構造のものよりも、性能が向上することがわかった。特に、生成水が大量に発生する高電流密度域での電圧の低下が従来例よりも少ない。また、入口部と出口部の溝幅の比を変えた場合の単電池の電流密度0.7A/cm<sup>2</sup>における電圧を比較して表2に示した。これより入口溝幅に対する出口溝幅の比を小さくすれば、電池電圧が向上することがわかる。

#### 【0014】

##### 【表2】

出口溝幅／入口溝幅	電池電圧(V)
0. 1	0. 6 2
0. 2	0. 7 0
0. 4	0. 7 0
0. 6	0. 6 9
0. 8	0. 6 8
1. 0	0. 5 8

【0015】この結果より、燃料極側のガス供給溝の溝幅をガス入口部から出口部に向けて狭くすることにより、従来よりも性能の優れた燃料電池を提供することができる。ガス出口部の溝幅は、ガス入口部の0.2～0.8倍であることが望ましい。溝幅については、入口部から出口部にかけて狭くなるような構造であれば、本実施例に限るものではない。

【0016】《実施例3》本実施例の燃料電池に用いたセパレータの燃料ガス供給溝は、ガス入口部からガス出口部に向けて溝幅が狭く、かつ深さが浅くなるように構成されている。すなわち、燃料ガス供給溝の入口部分の溝幅は3mm、出口部分の溝幅は2mmで、燃料ガス入口部の溝深さは4mm、燃料ガス出口部の溝深さは2mmである。酸化剤ガス供給溝の溝幅、溝深さは、実施例1と同じにしてある。また、電解質膜、電極触媒等は実施例1と同じものを使用した。このセパレータを用いて作製した単電池を30セル積層した燃料電池スタックの性能を調べた。電池の運転条件は実施例1と同じにしてある。このときの電流－電圧特性（各セル平均）は、電流密度0.7A/cm<sup>2</sup>で0.68Vと実施例1、2とほぼ同じ性能を示すことがわかった。このことより、燃料極側のガス供給溝の幅を入口部から出口部にかけて狭くし、溝深さをガス入口部から出口部に向けて浅くすることにより、従来よりも性能の優れた燃料電池を提供す

ることができる。溝深さ、溝幅の形状等については本実施例に限るものではない。

【0017】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、燃料極側の水のフラッディングによる性能の低下を抑制し、性能の安定した燃料電池を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における高分子電解質型燃料電池の単電池の縦断面図である。

【図2】同単電池を用いた燃料電池スタックの外観を示す正面図である。

【図3】従来の高分子電解質型燃料電池の単電池の縦断面図である。

【図4】実施例および従来例の燃料電池スタックの電流－電圧特性を示す図である。

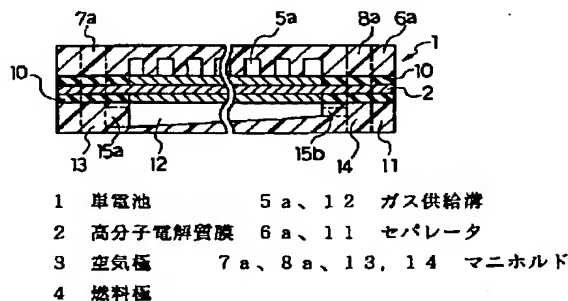
【図5】本発明の他の実施例における高分子電解質型燃料電池のセパレータの平面図である。

【図6】同燃料電池スタックの電流－電圧特性を示す図である。

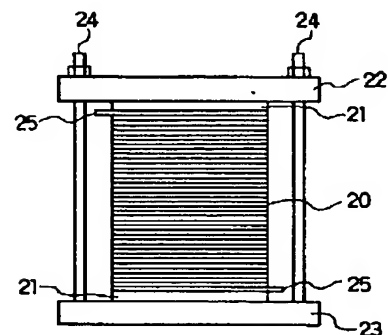
【符号の説明】

- 1 単電池
- 2 高分子電解質膜
- 3 空気極
- 4 燃料極
- 5 a、5 b、12 ガス供給溝
- 6 a、6 b、11 セパレータ
- 7 a、7 b、13 ガス供給マニホルド
- 8 a、8 b、14 ガス排出マニホルド
- 9 a、9 b、15 a、15 b ガス通路
- 10 ガスシール材
- 20 スタック
- 21 絶縁板
- 22 ヘッダー
- 23 フッター
- 24 締め付けボルト
- 25 集電板

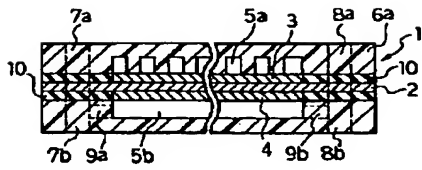
【図1】



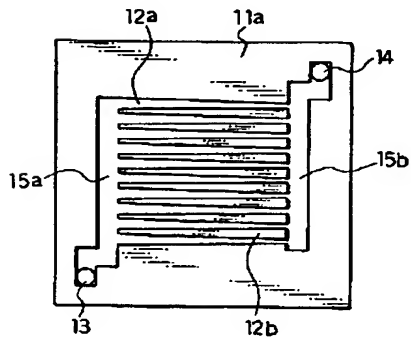
【図2】



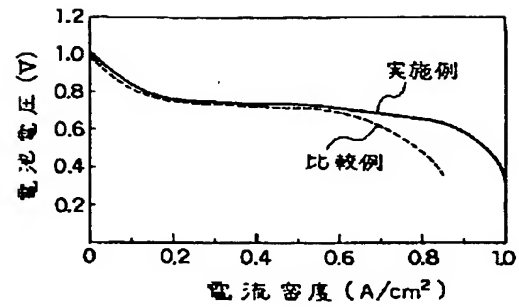
【図3】



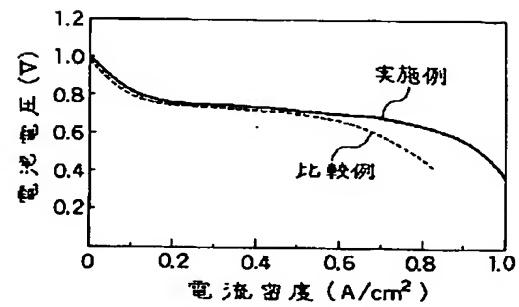
【図5】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 蒲生 孝治  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内